

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. März 2001 (15.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/17837 A1**(51) Internationale Patentklassifikation:  
G01B 7/28, G01G 19/02, G01M 17/10

B61K 9/12,

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): SCHENCK PROCESS GMBH [DE/DE];  
Landwehrstrasse 55, 64293 Darmstadt (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/08533

(22) Internationales Anmeldedatum:  
31. August 2000 (31.08.2000)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GROLL, Peter  
[DE/DE]; Frankensteiner Strasse 151, 64297 Darmstadt  
(DE).

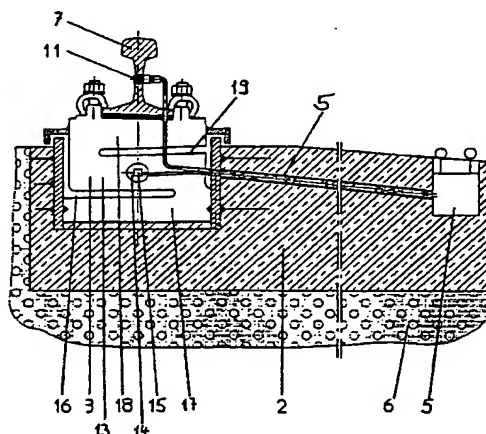
(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(74) Anwalt: BEHRENS, Helmut; Im Tiefen See 45a, 64293  
Darmstadt (DE).(30) Angaben zur Priorität:  
199 41 843.8 2. September 1999 (02.09.1999) DE(81) Bestimmungsstaaten (national): AU, CZ, IN, PL, SK,  
US, ZA.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR DETECTING ECCENTRICITIES OR WHEEL FLATS OF RAIL VEHICLE WHEELS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR FESTSTELLUNG VON UNRUNDHEITEN UND FLACHSTELLEN AN RÄDERN  
BEI SCHIENENFAHRZEUGEN

(57) Abstract: The invention relates to a device for detecting eccentricities and wheel flats of rail vehicle wheels within a defined working section using one or more force transducers to detect the vertical forces acting on the rails. The force transducers are configured as load cells that are mounted between the rails (7) and the stationary transversal bars or sleepers (2, 8). The load cells are linked with an evaluation element that determines an average load from the vertical force signals when the working section is traveled on. Said load is compared in the evaluation element with the signal course over time during the travel of the wheel across the working section. If a defined deviation is exceeded, this excess is considered a measure of the eccentricity and is signaled or displayed as a wheel flat. The inventive device is further provided with transverse stress transducers that represent shunt correctors and rail switches so that the device can be used for the simultaneous high-precision weighing of the wagons, for overload control and control of the center of gravity.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Feststellung von Unrundheiten und Flachstellen an Fahrzeugrädern bei Schienenfahrzeugen innerhalb einer vorgegebenen Messstrecke mit Hilfe von einem oder mehreren Kraftaufnehmern zur Ermittlung der auf die Schienen wirkenden Vertikalkräfte. Dabei sind die Kraftaufnehmer als Wägezellen ausgebildet, die

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/17837 A1

---

**WO 01/17837 A1**

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— Mit internationalem Recherchenbericht.

---

zwischen den Schienen (7) und ortsfesten Querträgern oder Schwellen (2, 8) angeordnet sind. Die Wägezellen sind mit einer Auswerteeinrichtung verbunden, die beim Überfahren der Messstrecke aus den Vertikalkraftsignalen eine mittlere Gewichtsbelastung bildet. Diese Gewichtsbelastung wird in der Auswerteeinrichtung mit dem zeitlichen Signalverlauf beim Überfahren des Rades verglichen und soweit eine Überschreitung von einer vorgegebenen Abweichung festgestellt wird, stellt dies ein Mass für die Unrundheit dar und wird als Flachstelle signalisiert oder angezeigt. Bei dieser Vorrichtung sind zusätzlich Schubspannungsaufnehmer vorgesehen, die zur Nebenschlusskorrektur und als Schienenschalter dienen, so dass mit dieser Vorrichtung gleichzeitig eine hochgenaue Waggonwägung, eine Überlastkontrolle und eine Schwerpunktkontrolle durchgeführt werden kann.

WO 01/17837

PCT/EP00/08533

1

Vorrichtung zur Feststellung von Unrundheiten und Flachstellen  
5 an Rädern bei Schienenfahrzeugen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Feststellung von  
Unrundheiten und Flachstellen an Rädern bei Schienenfahrzeugen  
10 gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Im Zuge der Sicherheit des Bahnverkehrs bei immer höheren Zug-  
geschwindigkeiten ist es zunehmend wichtiger, auch schon ge-  
ringe Unrundheiten und Flachstellen an Rädern von Eisenbahn-  
15 fahrzeugen festzustellen. So besteht die Radaufstandskraft die  
auf die Schiene wirkt, sowohl aus einer statischen Gewichts-  
belastung und einem dynamischen Anteil, der mit zunehmender  
Geschwindigkeit ansteigt. Dabei erhöht sich der dynamische  
Anteil der Radaufstandskraft, wenn das Rad unrund ist oder  
20 über Flachstellen verfügt. Insbesondere bei hohen Zuggeschwin-  
digkeiten kann diese dynamische Radaufstandskraft bei Unrund-  
heiten oder Flachstellen so groß werden, daß dadurch Schäden  
am Rad oder an der Schiene verursacht werden, die auch zu Zug-  
unfällen führen können. Deshalb ist es wünschenswert, derarti-  
25 ge Unrundheiten und Flachstellen sicher und frühzeitig ermit-  
teln zu können.

Eine derartige Vorrichtung zur Ermittlung unrunder Räder an  
Eisenbahnfahrzeugen ist bereits durch die DE 44 39 342 C2 vor-  
30 bekannt. Bei dieser Vorrichtung sind auf einer Meßstrecke am  
Schienenfuß im Bereich jeder Schwelle beidseitig jeweils zwei  
Sensoren aus Dehnungsmeßstreifen appliziert, die die Schwel-  
lenreaktionskräfte erfassen. Weiterhin sind noch Schubkraft-  
sensoren vorgesehen, die jeweils am Anfang und Ende der Meß-  
35 strecke in der neutralen Phase der Schiene angeordnet sind.

BESTÄTIGUNGSKOPIE

WO 01/17837

PCT/EP00/08533

2

Wie aus den erfaßten Schubkräften und den Schwellenreaktionskräften die Unrundheit ermittelt wird, ist im einzelnen dort nicht beschrieben. Da bei dieser Anordnung insbesondere die Schwellenreaktionskräfte mit Kraftsensoren erfaßt werden, die aus Dehnungsmeßstreifen bestehen, die unmittelbar auf dem Schienenfuß appliziert sind, können diese nur schwer gegen Beschädigungen geschützt werden und sind dann auch nur mit hohem Aufwand wieder Instand zu setzen.

10 Aus der DE-PS 1 170 445 ist ein Verfahren zu Ermittlung der Pfeilhöhe von Flachstellen an Einsenbahnradern vorbekannt. Dort wird die Schienendurchbiegung, die durch die Flachstellen verursacht wird, als Stoßmeßwert ermittelt und mittels einer komplizierten Elektronikschaltung ausgewertet. Mit diesem Verfahren sind aber offensichtlich nur Flachstellen und keine anderen Unrundheiten feststellbar. Weiterhin ist aus dieser Schrift auch nicht bekannt, mit welchen Mitteln die Raddruckmeßwerte ermittelt werden.

20 Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, alle Radunrundheiten bei einem auf der Schiene fahrenden Rad zuverlässig und genau festzustellen.

25 Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung hat den Vorteil, daß mit dieser Vorrichtung außer den Flachstellen auch andere Unrundheiten oder Radreifenbrüche genau und sicher feststellbar sind. Da diese Vorrichtung auch ohne Unterbrechung in das Schienennetz integrierbar ist, kann die Unrundheit vorteilhafterweise auch bei normaler Überfahrgeschwindigkeit ohne Beeinträchtigung des Betriebsablaufs erfolgen.

35

WO 01/17837

PCT/EP00/08533

3

Durch die Erfassung der Vertikalkräfte mit hochgenauen Wägezellen zwischen dem Schienenfuß und den Schwellen ist vorteilhafterweise auf einfache Art eine Kalibrierung und Reparatur der Vorrichtung durchführbar. Da diese Wägezellen gleichzeitig  
5 auch zur Wägung der überfahrenden Eisenbahnfahrzeuge genutzt werden können, ist vorteilhafterweise auch gleichzeitig während der Überfahrt eine Wägung, Überlastkontrolle und eine Schwerpunktermittlung durchführbar oder zumindest alternativ vornehmbar. So kann bei schneller Überfahrt mit der gleichen  
10 Vorrichtung die Unrundheit und Flachstellenprüfung erfolgen und bei langsamer Überfahrt die Wägung, Überlastkontrolle und Schwerpunktlage ermittelt werden.

Bei einer besonderen Ausführungsart mit zusätzlichen Schubspannungssensoren können diese vorteilhafterweise gleichzeitig  
15 zur Kraftnebenschlußkorrektur und als Schienenschalter zur Achs- und Fahrzeugidentifizierung genutzt werden.

Durch den Einsatz von Wägezellen mit Kraftrückführungselementen (S-förmig, doppel-S-förmig) in einer weiteren besonderen  
20 Ausführungsart führen vorteilhafterweise auch Abweichungen vom vorgesehenen Krafteinleitungsort und -richtung nicht zu Meßfehlern, so daß aufwendige Mittel zur hochgenauen Krafteinleitung entbehrlich sind.

25

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels, das in der Zeichnung dargestellt ist, näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: eine Vorrichtung zur Erkennung von Radunrundheiten und zur Feststellung des Fahrzeuggewichts, und  
30

Fig. 2: die Anordnung der Meßwertaufnehmer im Bereich einer Schiene.

35

WO 01/17837

PCT/EP00/08533

4

Die Fig. 1 der Zeichnung zeigt eine Vorrichtung zur Ermittlung von Unrundheiten von auf der Schiene 7 bewegten Fahrzeugrädern, die in einer Wägeeinrichtung integriert und mit einer Auswerteeinrichtung 12 verbunden ist, die aufgrund der Vertikalkrafteinleitung in unter der Schiene 7 befindlichen Wägezellen 3, 10 die Unrundheit feststellt.

Die Vorrichtung besteht aus zwei Querträgern unter den Schienen 7, die als Eisenbahnschwellen 2, 8 ausgebildet sind. Diese Schwellen 2, 8 enthalten unter den Schienen 7 jeweils an jeder Seite Aussparungen 4, 9 in denen die Wägezellen 3, 10 angeordnet sind. Die mit den Wägezellen 3, 10 versehenen Schwellen 2, 8 sind ortsfest in einem Schotterbett 6 verlegt. Dabei können die Schwellen mit dem Schotterbett verklebt sein oder auf einem festen Untergrund befestigt werden. Die dargestellte Vorrichtung besteht aus zwei mit Wägezellen 3, 10 ausgestatteten Schwellen 2, 8, wobei für eine weniger genaue Erkennung mindestens eine Schwelle 2 notwendig ist. Da die durch die Unrundheit erzeugten Vertikalkräfte stark von der Überfahrgeschwindigkeit abhängen, ist eine Vorrichtung mit einer Schwelle 2 nur bei relativ hohen Überfahrgeschwindigkeiten hinreichend genau auswertbar. Für eine genauere Messung der Unrundheit und der Flachstellen hat sich eine Meßstrecke von 5,6 Metern mit acht Meßstellen als ausreichend genau herausgestellt, die auch für niedrige Überfahrgeschwindigkeiten geeignet ist. Mit einer derartigen Meßstrecke läßt sich gleichzeitig auch die Gewichtsbelastung eines Drehgestells eines gebräuchlichen Eisenbahnwaggon hinreichend genau ermitteln.

Dazu sind in den Aussparungen 4, 9 der Schwellen 2, 8 Meßwertnehmer angeordnet, die als Wägezellen 3, 10 ausgebildet sind und auf denen sich die Schienen 7 abstützen. Die spezielle Anordnung und Ausführung der Wägezellen 3, 10 in den Aussparungen 4, 9 der Schwelle 2 ist im einzelnen aus Fig. 2 der Zeichnung ersichtlich. In der Aussparung 4 ist die Wägezelle 3

WO 01/17837

PCT/EP00/08533

5

fest mit der Schwelle 3 verbunden. Die Wägezelle 3 ist quer und senkrecht unter der Schiene 7 angeordnet. Dabei ist die Wägezelle 3 S-förmig ausgebildet und verfügt oberhalb und unterhalb des Verformungskörpers 13 über Krafterückführungselemente 17, 18, die durch horizontale Querschlitzte 16, 19 gebildet sind. Etwa in der Mitte des Verformungskörpers 13 sind in zwei gegeneinander gerichtete Sackbohrungen 14 Dehnungsmeßstreifen 15 appliziert, die bei einer Belastung ein Signal erzeugen, das der eingeleiteten Vertikalkraft proportional ist. Auf dem oberen Krafterückführungselement 18 ist eine der Schienen 7 befestigt, über die bei einer Überfahrt mit einem Fahrzeugrad die Kraft in die Wägezelle 3 eingeleitet wird. Zur Verbesserung der Genauigkeitsanforderungen kann auch eine sogenannte Doppel-S-Wägezelle unter jeder Schiene eingesetzt werden, die im Grunde wie zwei seitlich zusammengefügte S-förmige Wägezellen aufgebaut ist.

Unterhalb der Schiene 7 und den kraftaufnehmenden Querträgern oder Schwellen 2, 8 können auch andere Kraftaufnehmer oder Wägezellen vorgesehen werden, soweit durch diese die durch die Räder eingeleiteten Vertikalkräfte ermittelbar sind.

In der Schwelle 2, 8 sind horizontal seitlich und längs der Schiene Kabelkanäle 5 vorgesehen, durch die die Wägezellen 3, 10 und die am Anfang und Ende der Meßstrecke angeordneten Schubspannungsaufnehmer 1, 11 mit einer Auswertevorrichtung 12 elektrisch verbunden sind. Dabei sind alle Aufnehmer 1, 3, 10, 11 über separate Kanäle an die Auswertevorrichtung 12 herangeführt, so daß für unterschiedliche Auswertungen die geeignetsten Verknüpfungen der Signale erfolgen können. Es können aber auch alle Wägezellen 3, 10 parallel geschaltet an die Auswertevorrichtung 12 herangeführt sein, so daß der zeitliche Signalverlauf und die Zuordnung zu den überfahrenden Achsen, Lasten oder Waggonen durch mindestens einen zusätzlichen Schienenschalter am Anfang der Meßstrecke vorgenommen wird. Die



WO 01/17837

PCT/EP00/08533

6

Funktion des Schienenschalters wird dabei gleichzeitig durch die Schubspannungsaufnehmer 1, 11 erfüllt, die beim Überfahren des Rades einen Steuerimpuls erzeugen. Zumindest für die Auswertung der Unrundheit und der Flachstellenfeststellung ist es vorteilhaft, mindestens für jede Schiene 7 separate Eingangskanäle vorzusehen, um bekannte Störungen wie beispielsweise den Sinuslauf gegenüber Unrundheiten unterscheiden zu können.

In der Auswertevorrichtung 12 werden beim Überfahren der Schienen 7 durch ein Schienenfahrzeug die Signale der Wägezellen 3, 10 einzeln oder als Summe gespeichert und sind durch bekannte Achsabstände mit Hilfe der Schubspannungsaufnehmer 1, 11 als Schienenschalter einem bestimmten Waggon oder dessen Achsen bzw. Rädern zuzuordnen. In der Auswertevorrichtung 12 werden diese Signale über Filterschaltungen von bekannten Störanteilen wie beispielsweise Waggonschwingungen oder den Sinuslauf getrennt und Waggonweise aufsummiert. Vorteilhafterweise wird der durch die Schubspannungsaufnehmer 1, 11 ermittelte Kraftnebenschußfehler berücksichtigt, so daß diese Summe der Signalanteile dem Gewicht des Waggons bzw. Fahrzeugs entspricht und als solches anzeigbar ist.

Durch die Aufsummierung der erfaßten Radaufstandskraftsignale beim Überfahren der Meßstrecke bildet die Auswertevorrichtung 12 einen Mittelwert, der dem Signalverlauf eines exakt runden Rades auf der Schiene 7 entsprechen würde. Da hingegen ein un rundes Rad oder ein Flachstellenrad beim Überfahren einer Meßstrecke periodische Vertikalkraftschwankungen verursacht, werden in der Auswertevorrichtung 12 die Vertikalkraftschwankungen mit dem ermittelten Mittelwert ins Verhältnis gesetzt. Soweit im Mittelwert bereits regelmäßige Abweichungen wie beispielsweise Waggonschwingungen, Sinuslauf und vergleichbare Störanteile berücksichtigt wurden, stellt die Abweichung ein Maß der Unrundheit des beurteilten Rades dar. Diese Unrundheit kann dann angezeigt oder als Unrunddefekt signalisiert werden,

WO 01/17837

PCT/EP00/08533

7

soweit ein vorgegebener Grenzwert überschritten wird.

- Die Auswertevorrichtung 12 kann aber auch so ausgebildet sein, daß aus den erfaßten und gespeicherten Vertikalkraftsignalen ein Referenzsignalverlauf ermittelt wird. Ein derartiger Referenzsignalverlauf könnte durch die Anwendung der Regeln der nichtlinearen Dynamik mit Hilfe von Rechenschaltungen erfolgen. Durch Vergleich des Referenzsignalsverlaufs mit dem tatsächlichen Signalverlauf eines Rades kann die Auswertevorrichtung 12 dann eine Unrundheit oder eine Flachstelle ermitteln und anzeigen. Dabei kann die Auswertevorrichtung 12 zusätzlich auch die parallel über die beiden Schienen 7 rollenden Räder signalmäßig miteinander vergleichen und bewerten, um die Feststellgenauigkeit der Unrundheiten zu erhöhen. So treten beispielsweise Schwerpunktverlagerungen auf einer Achse auf, soweit ein Rad eine Unrundheit aufweist. Derartige Kriterien könnten zur Beurteilung der Unrundheiten zusätzlich herangezogen werden.
- 20 Je nach den Genauigkeitsanforderungen ist die Länge der Meßstrecke oder die Überfahrgeschwindigkeit festzulegen. Bei hohen Überfahrgeschwindigkeiten kann die Unrundheit der Räder bereits von Meßstrecken mit nur einem Meßwertaufnehmer 3 pro Schiene ermittelt werden. Eine derartige Vorrichtung zur Feststellung von Unrundheiten könnte mit einer Wägeeinrichtung so kombiniert sein, daß diese mit normalen Fahrgeschwindigkeiten zur Unrundheit und bei langsamen Überfahrgeschwindigkeiten zur Wägung genutzt wird.
- 30 Werden hingegen längere Meßstrecken, die mindestens eine Radumdrehungslänge oder eine Drehgestelllänge erfassen können vorgesehen, so kann auch schon bei geringen Überfahrgeschwindigkeiten die Unrundheit bzw. die Flachstelle erkannt und gleichzeitig auch eine Wägung durchgeführt werden. Mit einer derartigen Vorrichtung könnte auch gleichzeitig eine Überlastkon-

WO 01/17837

PCT/EP00/08533

8

trolle und eine Schwerpunktkontrolle erfolgen. Dabei müßten der Auswertevorrichtung 12 Grenzlastbereiche für bestimmte Waggontypen vorgegeben werden, die nach dessen Identifizierung mit dem gemessenen Gewicht verglichen würden und eine fest-

5 gestellte Überlast signalisierbar oder anzeigbar wäre. Bei der Schwerpunktkontrolle könnte die Auswertevorrichtung 12 über die gemessenen Achslasten und nach Identifizierung des Waggon-

10 typs mit Hilfe der vorgegebenen Achsabstände den Schwerpunkt errechnen und beim Abweichen der Schwerpunktlage von einem vorgegebenen Bereich dieses ebenfalls signalisiert oder angezeigt werden.

WO 01/17837

PCT/EP00/08533

9

# Vorrichtung zur Feststellung von Unrundheiten und Flachstellen an Rädern bei Schienenfahrzeugen

## 5 Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Feststellung von Unrundheiten und Flachstellen an Fahrzeugrädern bei Schienenfahrzeugen innerhalb einer vorgegebenen Meßstrecke mit Hilfe von einem  
10 oder mehreren Kraftaufnehmern zur Ermittlung der auf die Schienen wirkenden Vertikalkräfte, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftaufnehmer als Wägezellen (3, 10) ausgebildet sind, die zwischen den Schienen (7) und ortsfesten Querträgern oder Schwellen (2, 8) angeordnet sind und daß  
15 eine Auswertevorrichtung (12) vorgesehen ist, die beim Überfahren der Meßstrecke aus den Vertikalkraftsignalen eine mittlere Gewichtsbelastung bildet und diese mit dem zeitlichen Signalverlauf vergleicht und beim Überschreiten einer vorgegebenen Abweichung als Unrundheit bzw.  
20 Flachstelle signalisiert oder anzeigt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wägezellen (3, 10) in einer Aussparung (4, 9) in den Schwellen (2, 8) vorgesehen sind, wobei sich die Fahr-  
25 schienen auf den Wägezellen (3, 10) abstützen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wägezellen (3, 10) als Kraftmeßvorrichtung mit Kraftrückführungselementen (17, 18) ausgebildet sind.  
30
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßstrecke aus dem Erfassungsbereich mindestens einer oder mehrerer Wägezellen (3, 10) pro Schiene (7) gebildet wird.  
35

WO 01/17837

PCT/EP00/08533

10

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß am Anfang und/oder am Ende der Meßstrecke Schubspannungsaufnehmer (1, 11) in der neutralen Phase der Schiene (7) vorgesehen sind, die zur Kraftnebenschußkorrektur und/oder als Schienenschalter dienen.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß aufgrund der erfaßten Vertikalkraftsignale und der Schubspannungsmessung in der Auswertevorrichtung (12) aus dem mittleren Belastungswert der einzelnen Räder oder Drehgestelle und aus den identifizierten Rädern oder Drehgestellen für ein Waggon zusätzlich die Summe der mittleren Belastung gebildet wird, die das Waggongewicht darstellt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß aufgrund der identifizierten Waggontypen und dem ermittelten Waggongewicht in der Auswertevorrichtung (12) das Waggongewicht mit einem vorgegebenen Höchstgewicht verglichen wird und beim Überschreiten als Überlast signalisierbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß aufgrund der identifizierten Waggontypen und den ermittelten mittleren Achs- oder Drehgestellbelastungen in der Auswertevorrichtung (12) mit Hilfe von vorgegebenen Achsabständen die Schwerpunktlage ermittelt und mit einem vorgegebenen zulässigen Schwerpunktbereich verglichen wird und beim Überschreiten des Schwerpunktbereichs dies als Schwerpunktfehler signalisierbar ist.

WO 01/17837

PCT/EP00/08533

1 / 2

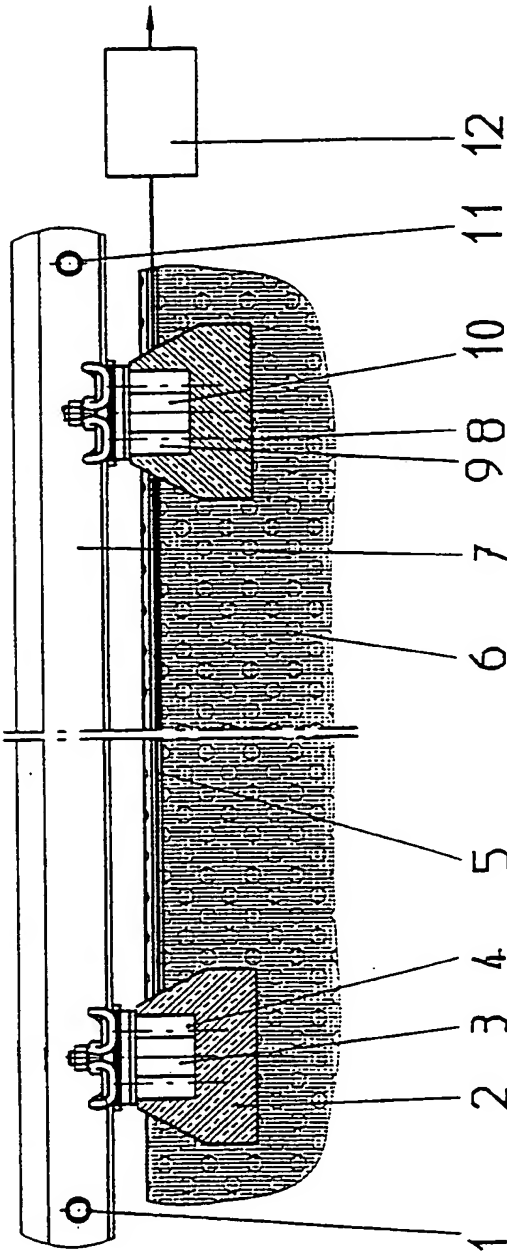


fig 1

WO 01/17837

2 / 2

PCT/EP00/08533

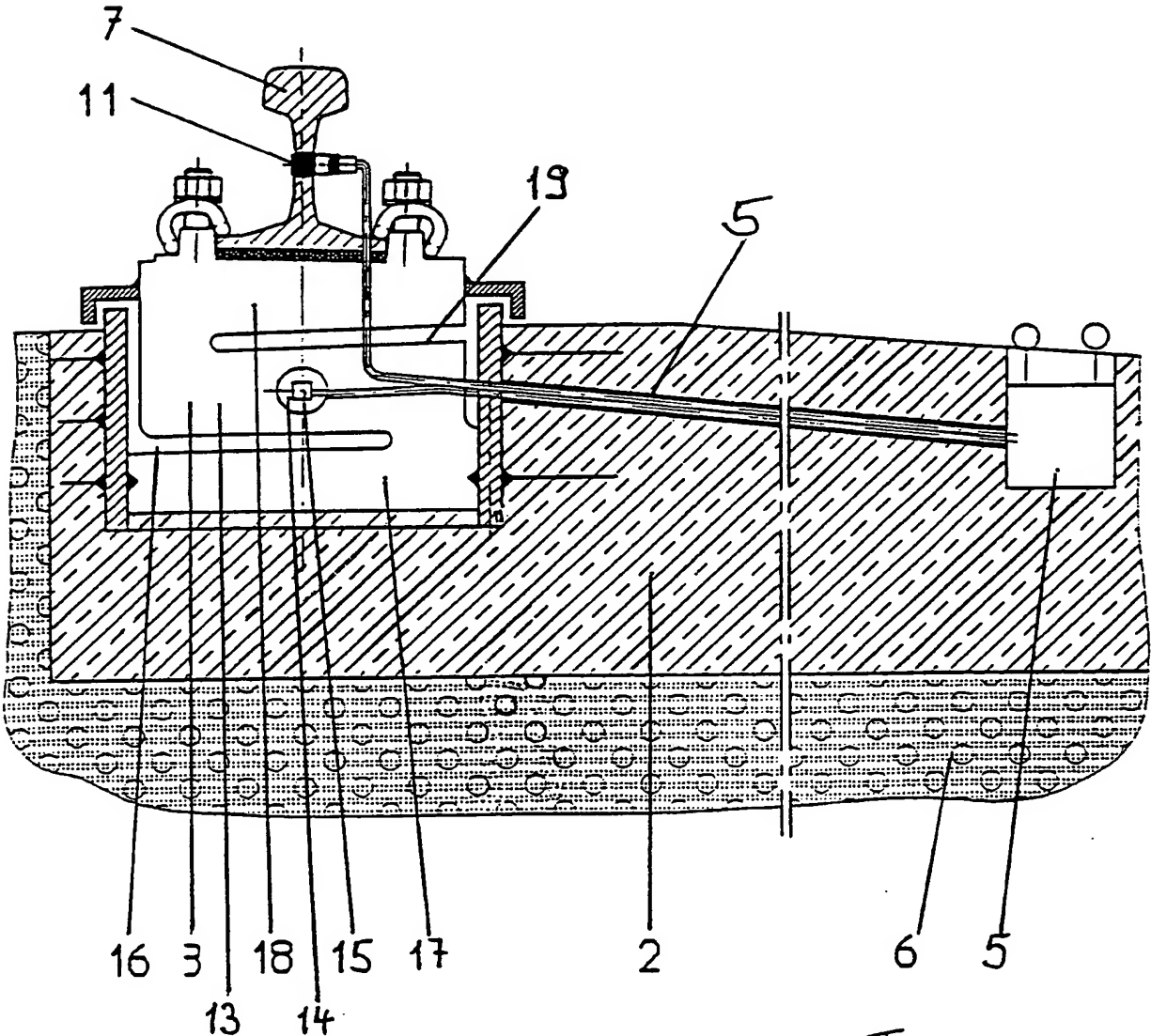


Fig 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/08533

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
IPC 7	B61K9/12	G01B7/28 G01G19/02 G01M17/10
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC 7 B61K G01B G01G G01M		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 44 39 342 A (DEUTSCHE REICHSBAHN) 9 May 1996 (1996-05-09) cited in the application abstract	1
A	DE 11 70 445 B (SIEMENS & HALSKE) 21 May 1964 (1964-05-21) cited in the application column 3, line 24-38	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 198 (P-147), 7 October 1982 (1982-10-07) & JP 57 106805 A (JAPANESE NATIONAL RAILWAYS; OTHERS: 01), 2 July 1982 (1982-07-02) abstract	1
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
29 November 2000		13/12/2000
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Ferranti, M



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter    nal Application No

PCT/EP 00/08533

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 33 09 908 A (MBB GMBH) 3 November 1983 (1983-11-03) abstract -----	1
A	SU 709 440 A (VNII ZHELEZNODOROZHNOGO TRANSP) 15 January 1980 (1980-01-15) & DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; abstract -----	1
A	US 4 702 104 A (HALLBERG KARL R S) 27 October 1987 (1987-10-27) abstract -----	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/08533

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4439342 A	09-05-1996	NONE	
DE 1170445 B		NONE	
JP 57106805 A	02-07-1982	NONE	
DE 3309908 A	03-11-1983	CH 661695 A SE 464488 B SE 8302226 A	14-08-1987 29-04-1991 23-10-1983
SU 709440 A	15-01-1980	NONE	
US 4702104 A	27-10-1987	SE 453984 B AT 43109 T AU 4720585 A DE 3570218 D EP 0227661 A SE 8404092 A WO 8601167 A	21-03-1988 15-06-1989 07-03-1986 22-06-1989 08-07-1987 15-02-1986 27-02-1986

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/08533

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b>		
IPK 7	B61K9/12	G01B7/28 G01G19/02 G01M17/10
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
IPK 7 B61K G01B G01G G01M		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 44 39 342 A (DEUTSCHE REICHSBAHN) 9. Mai 1996 (1996-05-09) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung	1
A	DE 11 70 445 B (SIEMENS & HALSKE) 21. Mai 1964 (1964-05-21) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeile 24-38	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 198 (P-147), 7. Oktober 1982 (1982-10-07) & JP 57 106805 A (JAPANESE NATIONAL RAILWAYS;OTHERS: 01), 2. Juli 1982 (1982-07-02) Zusammenfassung	1
		-/--
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
29. November 2000		13/12/2000
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Ferranti, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

		Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/08533
C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 33 09 908 A (M88 GMBH) 3. November 1983 (1983-11-03) Zusammenfassung ---	1
A	SU 709 440 A (VNII ZHELEZNODOROZHNOGO TRANSP) 15. Januar 1980 (1980-01-15) & DATABASE WPI Derwent Publications Ltd., London, GB; Zusammenfassung ---	1
A	US 4 702 104 A (HALLBERG KARL R S) 27. Oktober 1987 (1987-10-27) Zusammenfassung -----	

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/08533

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4439342 A	09-05-1996	KEINE	
DE 1170445 B		KEINE	
JP 57106805 A	02-07-1982	KEINE	
DE 3309908 A	03-11-1983	CH 661695 A	14-08-1987
		SE 464488 B	29-04-1991
		SE 8302226 A	23-10-1983
SU 709440 A	15-01-1980	KEINE	
US 4702104 A	27-10-1987	SE 453984 B	21-03-1988
		AT 43109 T	15-06-1989
		AU 4720585 A	07-03-1986
		DE 3570218 D	22-06-1989
		EP 0227661 A	08-07-1987
		SE 8404092 A	15-02-1986
		WO 8601167 A	27-02-1986